

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-175188

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 2 5 J 19/00
17/00

B 2 5 J 19/00
17/00

F
E
J
K

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-353284

(22) 出願日 平成8年(1996)12月17日

(71) 出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番
地

(72) 発明者 寺田 彰弘

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番
地 ファナック株式会社内

(72) 発明者 山城 光

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番
地 ファナック株式会社内

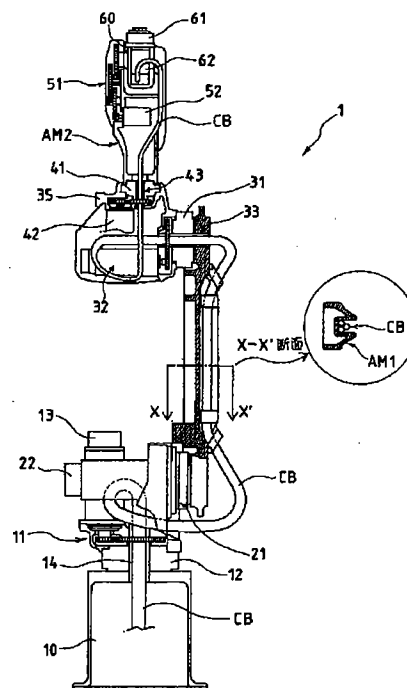
(74) 代理人 弁理士 竹本 松司 (外 4 名)

(54) 【発明の名称】 ロボットの構造

(57) 【要約】

【課題】 旋回運動と配線線条体の干渉を避け、高コスト化を抑制したロボットの構造。

【解決手段】 第1軸駆動モータ13の第1軸減速機構12は、ロボット固定ベース10に取り付けられた減速機構取り付けベース11で連結される。第1アームAM1と減速機構取り付けベース35のハウジングは、第3軸減速機構31を介して連結され、第4軸駆動モータ42の第4軸減速機構41を介して減速機構取り付けベース35のハウジングと第2アームAM2が連結される。第5軸駆動モータ52は第2アームAM2の内部に配置され、第5軸減速機構51は第2アームAM2の側面に配置される。第6軸モータ62の第6軸減速機構61は減速機構取り付けベース60のハウジングに取り付けられる。ケーブルCBは、中空部14、第2減速機構21の外側、第1アームAM1上、第3軸減速機構31の中空部33、第4軸減速機構41の中空部43を通して配線される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 各々旋回軸からなる第1～第3軸を持つ多関節ロボットにおいて、ロボット固定ベースに第1軸減速機構を取り付け、前記第1軸減速機構の中空部に線条体を通し、前記第1軸減速機構と第2軸減速機構を減速機構取り付けベースで連結し、更に、第2軸で駆動される第1アームを前記第2軸減速機構と直結し、前記線条体を前記第2軸減速機構の外側を経て前記第1アームに沿うように配線し、前記第1アームともう一つの減速機構取り付けベースのハウジングを第3軸減速機構を介して連結し、前記第3軸減速機構の中空部に前記線条体を通した、ロボットの構造。

【請求項2】 前記もう一つの減速機構取り付けベースのハウジングと前記第2アームを第4軸減速機構を介して連結し、前記第4軸減速機構の中空部に前記線条体を通した、請求項1に記載されたロボットの構造。

【請求項3】 前記第2アーム内部に第5軸駆動モータを配置するとともに第5軸減速機構を前記第2アーム側面に配置し、前記第2アームの前記第5軸減速機構とは反対側の側面に線条体を配線した、請求項1または請求項2に記載されたロボットの構造。

【請求項4】 第5軸減速機構と更にもう一つの減速機構取り付けベースのハウジングを直結し、第6軸モータを直結した第6軸減速機構を前記更にもう一つの減速機構取り付けハウジングに取り付けた、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載されたロボットの構造。

【請求項5】 前記もう一つの減速機構取り付けベース上に、第4軸駆動モータ、第5軸駆動モータ並びに第6軸駆動モータを搭載し、前記もう一つの減速機構取り付けベースのハウジングと前記第2アームを第4軸減速機構を介して連結し、第5軸減速機構を前記第2アームの側面に配置し、第6軸減速機構を前記第2アームの先端付近に配置し、前記第5軸減速機構と前記第5軸駆動モータの結合、並びに前記第6軸減速機構と前記第6軸駆動モータの結合を行なうための伝導機構を前記第2アーム上に配置した請求項1に記載された、請求項1に記載されたロボットの構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は産業用ロボットの構造に関し、更に詳しく言えば、給電用乃至電気信号伝送用のケーブルやエア、冷却水等流体用の導管等の線条体の配線に関連して改良されたロボットの構造に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、産業用ロボット（以下単に「ロ

ボット」と言う。）には、ロボット自身の各軸を駆動するモータやロボットに搭載された加工ツール、ハンドカメラなどの機器への電力供給または電気信号送受のための電気ケーブル、あるいはエア、冷却水等を供給するための流体導管など各種線条体が配線される。

【0003】言うまでもなく、ロボットは旋回、伸縮などの運動を伴った動作をするものであるから、これら線条体の配線にあたっては、配線された線条体がロボットの運動を妨げたり、あるいはロボットの運動によって線条体に過大な張力、振れ、絡みなどの障害が生じないように配慮しなければならない。特に、ロボットの旋回運動の範囲を大きくとると（例えば360度）、線条体が巻き込まれて過大な張力による障害が発生し易くなるため、ロボットの旋回動作範囲を不本意に制限せざるを得ないケースも珍しくない。

【0004】このような制約を避けるために、ロボット軸の駆動部に装備される減速機の中心部に貫通孔を設け、この貫通孔を通して線条体の配線を行なう手法が提案されている（特開平7-108485号公報）。このような配線手法をロボット各軸について適用すれば、ロボット各軸の運動、特に旋回運動に対する線条体の干渉性を低下させ、ロボット各軸の動作範囲、特に旋回動作範囲についての制約を大幅に緩和することが出来る。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、中心部に貫通孔を設けた構造を持つ減速機を採用した場合、上記公報にもみられる如く、減速機の中心部を避けて周辺部に機械的な入出力のための軸受け機構を設けることなどによって構造が複雑化し、ロボット全体の高コスト化が避けられない。そこで、本発明の目的は、上記中空構造を利用した線条体配線手法の利点を生かしつつ、ロボット全体の高コスト化を抑制することが出来るロボットの構造を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、各々旋回軸からなる第1～第3軸（基本3軸）を持つ多関節ロボット（典型的には6軸の垂直多関節ロボット）について、減速機の中空構造を配線に利用する手法を各軸の動作形態や配線への影響を勘案して重点的に適用するという考え方に立脚して上記技術課題を解決したものである。

【0007】先ず、基本3軸について言えば、第1軸と第3軸は大きな旋回動作範囲（典型的には360度あるいはそれに近い角度範囲）を必要とし、且つ、そのような旋回動作に無理なく適応出来る配線を減速機の中空構造を利用せずに行なうことは困難である。これに対して、第2軸は要求される旋回動作範囲も比較的小さく（例えば180度前後）、第1軸と第3軸で減速機の中空構造を配線に利用した場合、線条体を第2軸減速機構の外側を経て、第2軸で駆動される第1アームに沿うように配線することで無理の無い配線が可能である。

【0008】そこで、本発明においては、各々回転軸からなる基本3軸を有する多関節ロボットにおいて、ロボット固定ベースに第1軸減速機構を取り付け、第1軸減速機構の中空部に線条体を通し、第1軸減速機構と第2軸減速機構を減速機構取り付けベースで連結し、更に、第1アームを第2軸減速機構と直結し、線条体を第2軸減速機構の外側を経て第1アームに沿うように配線する。そして、第1アームともう一つの減速機構取り付けベースのハウジングを第3軸減速機構を介して連結し、第3軸減速機構の中空部に線条体を配線する。

【0009】基本3軸部分についてこのような構造を採用することによって、中空構造の減速機の使用数を1つ減らし、配線構造を簡素化しつつコストを低減させることが出来る。

【0010】また、第4軸軸以降の軸（典型的には6軸ロボットの場合手首3軸）については、第4軸が求められる旋回動作範囲も大きく、配線障害を起し易い。これに対して、第5軸、第6軸については、ロボット末端側に近く動きも基本軸側に比べて小さくなっているため、中空構造の減速機を採用せずとも配線構造を簡素にすることが出来る。

【0011】そこで、本発明の好ましい実施形態においては、基本3軸部分の構造についての上記構造を採用した上で、更に、減速機構取り付けベースのハウジングと第2アームを第4軸減速機構を介して連結し、第4軸減速機構の中空部に線条体が配線される。また、第4軸で駆動される2アーム内部に第5軸駆動モータを配置するとともに第5軸減速機構を第2アーム側面に配置し、第5軸減速機構とは反対側の第2アーム側面に線条体を配線することが好ましい。そして、第5軸減速機構と上記もう一つの減速機構取付ハウジングを直結し、第6軸モータを直結した第6軸減速機構を上記もう一つの減速機構取付ハウジングに取り付ける構造とすることが更に好ましい。

【0012】更に本発明の別の態様においては、第4軸駆動モータ、第5軸駆動モータ並びに第6軸駆動モータが前記もう一つの減速機構取り付けベース上にまとめて配置され、前記もう一つの減速機構取り付けベースのハウジングと第2アームは第4軸減速機構を介して連結される。第5軸減速機構は第2アームの側面に配置し、第6軸減速機構を前記第2アームの先端付近に配置する。

【0013】そして、第5軸減速機構と第5軸駆動モータの結合、並びに第6軸減速機構と第6軸駆動モータの結合を行なうために、ドライビングシャフトなどの伝導機構が第2アーム上に配置される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図1～図3を参照して本発明の二つの実施形態について説明する。先ず図1は、両施形態で本発明の適用対象としたロボットの外形と軸構成の概略を示した図である。同図に示したように、全体

を符号1で示したロボットは、ロボット固定ベース10側から順に第1軸、第2軸・・・第6軸で構成された6軸の垂直多関節ロボットである。各軸はいずれも旋回軸で、その旋回運動は矢印で付記されている。符号AM1、AM2で指示されているのは各々第1アーム、第2アームであり、第1アームを直接駆動する軸は第2軸であり、第2アームを直接駆動する軸は第4軸である。また、本図では第5軸、第6軸の機構部はそのほぼ全体が第2アームAM2の先端部の背後に隠れた位置にある。

【0015】今、図1に示した姿勢を基準にして、紙面上右方をX軸、垂直向こう向き方向をY軸、上方をZ軸とする座標系Σとの関連で各軸の旋回運動の軸方向を記せば次のようになる。

第1軸；Z軸に平行な軸線周り

第2軸；Y軸に平行な軸線周り

第3軸；Y軸に平行な軸線周り

第4軸；X軸に平行な軸線周り

第5軸；Y軸に平行な軸線周り

第6軸；X軸に平行な軸線周り

図2、図3は、図1に示した軸構成を持つロボット1について、本発明に特徴的な線条体の配線構造を含む全体構造の2つの例（第1実施形態及び第2実施形態）を説明するための図で、いずれの図も図1に示したロボット1を図1中に記した白矢印Aの方向から見た状態で描示されており、共通性のある諸要素について同じ参照符号が付されている。

【0016】なお、線条体はここでは各軸駆動モータへの給電を行なうケーブルであるが、他の目的の種々のケーブルや配管の類を含む1本の線条体または2本以上の線条体の集合であっても構わない。また、図2、図3のそれぞれにおいて、第1アームAM1に沿ったケーブル配線部分について、その断面図（○印で表示）を併記した。そして、図2、図3に示したロボット1は、いずれも図1に示した姿勢を基準として、第3軸を＋向きに45度程度旋回移動（第2アームM2の斜め立ち上げ）させた姿勢に変化させた状態にある。

【0017】ロボット固定ベース10には、第1軸駆動モータ13の出力軸に結合された第1軸減速機構12が取り付けられ、ロボット固定ベース10の内部から引き出されたケーブル（線条体）CBが第1軸減速機構12の中空部14を通して配線される。

【0018】第1軸減速機構12と第2軸減速機構21は、減速機構取り付けベース11で連結されており、第2軸駆動モータ22で駆動される第1アームAM1は、第2軸減速機構21と直結されている。第1軸減速機構12の中空部14を抜けたケーブルCBは、第2軸減速機構21の外側を周り込むように延び、更に、第1アームAM1に沿うように延びて配線される。この部分における配線構造は断面図で示した通り、ケーブルCBは第1アームAM1の凹部に収納される形で敷設されてい

る。

【0019】第1アームAM1ともう一つの減速機構取り付けベース35のハウジングは、第3軸減速機構31を介して連結される。そして、第1アームAM1に沿うように延びたケーブルCBは、次いで第3軸駆動モータ32の出力軸に結合された第3軸減速機構31の中空部33を通して配線される。

【0020】減速機構取り付けベース35上には、第4軸駆動モータ42の出力軸に結合された第4軸減速機構41が搭載され、この第4軸減速機構41を介して減速機構取り付けベース35のハウジングと第2アームAMが連結されている。そして、第4軸減速機構41の中空部43を通してケーブルCBが配線される。

【0021】更に、本実施形態においては、第5軸駆動モータ52は第2アームAM2の内部に配置され、その出力軸と結合された第5軸減速機構51が第2アームAM2の側面に配置される。ケーブルCBは、第2アームAM2の第5軸減速機構51の配置部分とは反対側の側面上に配線される。そして、第2アームAM2の先端近くには、更にもう一つの減速機構取付ベース60のハウジングを直結し、第6軸モータ62の出力軸に結合された第6軸減速機構61をこの減速機構取付ベース60のハウジングに取り付けた構造とする。

【0022】このような第1実施形態の構造を持つロボットは、第1、第3及び第4軸について減速機構の中空部を利用した配線構造を採用しているので、第1軸によるロボットベース部分の旋回運動、第3軸による第1アームAM1の旋回運動及び第4軸による第2アームAM2の旋回運動のいずれによっても、ケーブルCBの巻き込みなどの干渉が生じない。また、他の部分については、3つの減速機構取付ベースなどを利用した構造の外周部を利用してケーブルCBを配設したことで、中空構造の減速機構を採用しなくとも支障のないようにした。

【0023】次に、図3に示した第2実施形態の構造について説明する。本実施形態の構造の第1軸～第3軸に対応する部分は、上述の第1実施形態の構造と基本的に異なることはない。即ち、ロボット1のロボット固定ベース10に第1軸駆動モータ13の出力軸に結合された第1軸減速機構12が取り付けられ、ロボット固定ベース10の内部から引き出されたケーブル（線条体）CBが第1軸減速機構12の中空部14を通るように配線される。

【0024】第1軸減速機構12と第2軸減速機構21は、減速機構取り付けベース11で連結され、第2軸駆動モータ22で駆動される第1アームAM1は第2軸減速機構21と直結されている。第1軸減速機構12の中空部14を抜けたケーブルCBは、第2軸減速機構21の外側を巻き、更に、第1アームAM1に沿うように延びて配線される。この部分における配線構造は図2の場合と同様の断面図で示した通りで、ケーブルCBは第1

アームAM1の凹部に収納される形で敷設されている。

【0025】第1アームAM1ともう一つの減速機構取り付けベース35のハウジングは、第3軸減速機構31を介して連結される。そして、第1アームAM1に沿うように延びたケーブルCBは、次いで第3軸駆動モータ32の出力軸に結合された第3軸減速機構31の中空部33を通して配線される。

【0026】減速機構取り付けベース35上には、第4軸駆動モータ42の出力軸に結合された第4軸減速機構41が搭載され、この第4軸減速機構41を介して減速機構取り付けベース35のハウジングと第2アームAMが連結されている。そして、第4軸減速機構41の中空部43を通してケーブルCBが配線される。

【0027】減速機構取り付けベース35上に第4軸駆動モータ42の出力軸に結合された第4軸減速機構41が搭載され、この第4軸減速機構41を介して減速機構取り付けベース35のハウジングと第2アームAMが連結されている点は第1実施形態と同様であるが、以下の構造については第1実施形態とは異なっている。即ち、減速機構取り付けベース35には第4軸の駆動モータ42だけでなく、第5軸の駆動モータ52並びに第6軸の駆動モータ62が、手首軸を構成する3軸分の駆動モータ部RMとして搭載されている。

【0028】そして、第5軸減速機構51は第2アームAM2の側面に配置され、第6軸減速機構61は第2アームAM2の先端付近に配置される。そして、これら両減速機構51、61と駆動モータ部RMに含まれる第5軸及び第6軸の駆動モータ52、62の入力軸の結合は、第3アームAM2に沿って配置されたドライビングシャフト（伝導機構）53を介して行なわれるようになっている。

【0029】このような第2実施形態の構造を持つロボットは、第1軸と第3軸について減速機構の中空部を利用した配線構造を採用しているので、第1軸によるロボットベース部分の旋回運動及び第3軸による第1アームAM1の旋回運動のいずれによっても、ケーブルCBの巻き込みなどの干渉が生じない。また、他の部分については、2つの減速機構取付ベースなどを利用した構造の外周部を利用してケーブルCBを配設したことで、中空構造の減速機構を採用しなくとも支障のないようになっている。

【0030】なお、本実施形態では、第4軸以降の駆動モータ42、52、62がまとめて手首軸駆動モータ部RMとして搭載されているため、少なくとも各軸駆動モータへの給電を行なうケーブルCBの配線に関する限り、手首軸駆動モータ部RMの搭載部（減速機構取り付けベース35上）までで終結する。

【0031】

【発明の効果】本発明のロボット構造によれば、中空構造を持つ減速機を利用した線条体配線手法の利点である

配線とロボットの旋回運動の非干渉性を生かしつつ、ロボット全体の高コスト化の抑制を図ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態及び第2実施形態で本発明の適用対象としたロボットの外形と軸構成の概略を示した図である。

【図2】本発明の第1実施形態について説明するための図である。

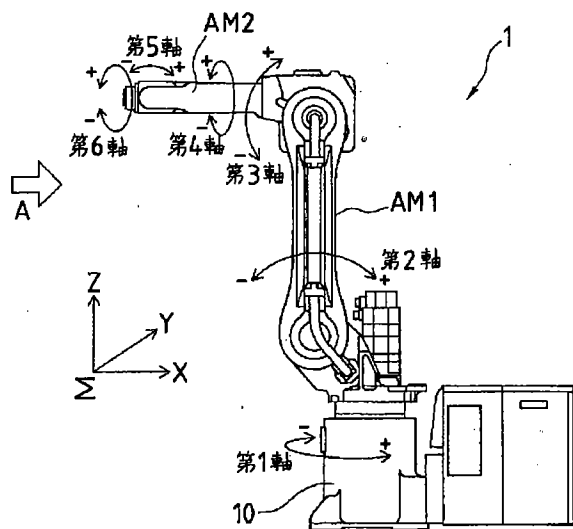
【図3】本発明の第2実施形態について説明するための図である。

【符号の説明】

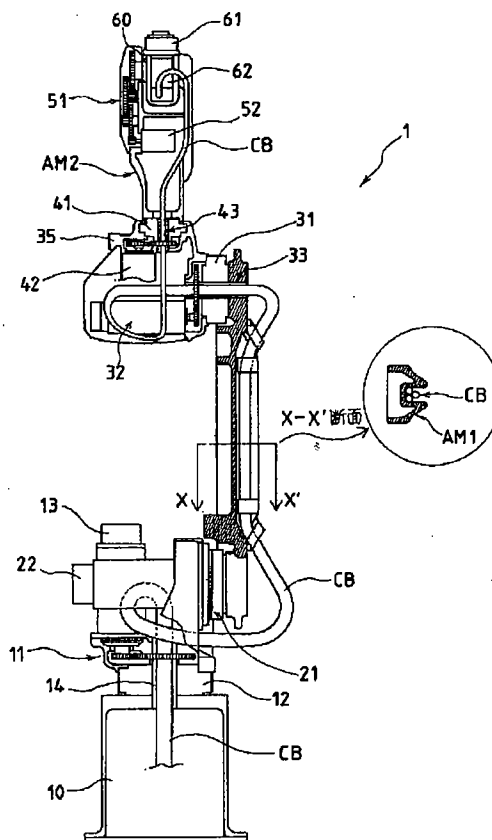
- 1 ロボット（6軸の垂直多関節ロボット）
- 10 ロボット固定ベース
- 11, 35, 60 減速機構取り付けベース
- 12 第1軸減速機構
- 13 第1軸駆動モータ

- 14, 33, 43 中空部
- 21 2軸減速機構
- 22 第2軸駆動モータ
- 31 第3軸減速機構
- 32 第3軸駆動モータ
- 41 第4軸減速機構
- 42 第4軸駆動モータ
- 51 第5軸減速機構
- 52 第5軸駆動モータ
- 53 ドライビングシャフト（伝導機構）
- 61 第6軸減速機構
- 62 第6軸モータ
- AM1 第1アーム
- AM2 第2アーム
- CB ケーブル（線条体）
- RM 手首軸駆動モータ部

【図1】



【図2】



The diagram illustrates a complex mechanical system, possibly for minimally invasive surgery. Key components include:

- Top Assembly:** A handle or control mechanism (61) connected to a long, thin tube (53).
- Tubing and Joints:** A main tube (AM2) leading to a joint or connector (41, 43).
- Main Chamber:** A large cylindrical component (RM, 42, 52, 62) containing a chamber (CB) and a movable part (32). It features a valve/seal mechanism (31, 33).
- Lower Section:** A component (AM1) with a central passage, shown in cross-section X-X'. Below this is a housing (22) with a shaft (13) passing through it.
- Base and Shaft Details:** The shaft (13) includes segmented rings (11, 14, 12) and terminates at a base (10). Another chamber (CB) is located near the base of the shaft.